

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 38 08 635 C 2

51 Int. Cl.⁶:
F 02 M 69/10
F 02 M 51/08
F 02 M 69/04
F 02 M 61/18

21 Aktenzeichen: P 38 08 635.2-13
22 Anmeldetag: 15. 3. 88
43 Offenlegungstag: 28. 9. 89
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 6. 98

DE 38 08 635 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Chinese Petroleum Co., Taipeh/T'ai-pei, TW;
Industrial Technology Research Institute, Chutung,
Hsinchu, TW
74 Vertreter:
Glawe, Delfs, Moll & Partner, Patentanwälte, 80538
München

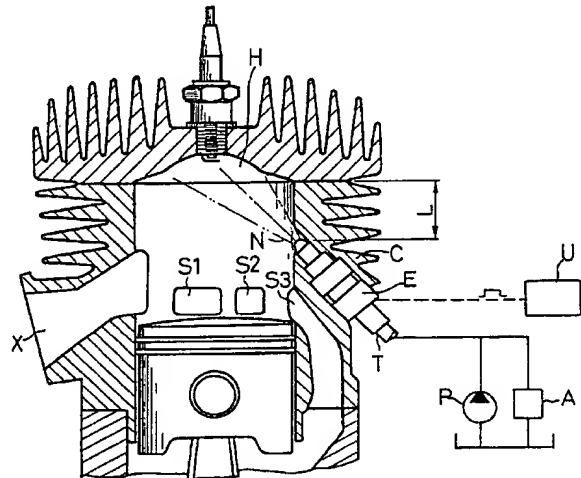
72 Erfinder:
Huang, Huei-Huay, Hsinchu, TW; Peng, Yu-Yin,
Hsinchu, TW

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE-OS 36 24 476
DE-OS 29 43 155
DE-OS 25 43 805
DE-OS 20 08 830
DD 2 28 585
US 47 08 100

54 Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum direkten Einspritzen von Kraftstoff in den Zylinder einer
gemischverdichtenden Brennkraftmaschine

57 Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum direkten Einspritzen
von Kraftstoff in den Zylinder einer gemischverdichten-
den Brennkraftmaschine, mit einem Einspritzventil, das in
der Zylinderwand im Abstand vom Zylinderkopf und ge-
genüber der Auslaßöffnung angeordnet ist und eine Aus-
gangsöffnung aufweist, wobei die Strahlachse des Ein-
spritzventils auf den Bereich um die im Zylinderkopf an-
geordnete Zündkerze gerichtet ist, dadurch gekennzeich-
net, daß das Einspritzventil (E) eine magnetbetätigte Ven-
tilnadel (2) mit schraubenförmigen Drallnuten (210) zum
Erzeugen einer Drallströmung des Einspritzstrahls auf-
weist, wobei die Gesamtquerschnittsfläche der Drallnu-
ten (210) um mindestens die Hälfte kleiner ist als die
Querschnittsfläche der Ausgangsöffnung (N) und daß das
Einspritzventil (E) oberhalb der Spülöffnung (53) an-
geordnet und mit seiner Strahlachse auf den in der Zylinder-
kopfmitte angeordneten Zündpunkt gerichtet ist.



DE 38 08 635 C 2

EL59461170845

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum direkten Einspritzen von Kraftstoff in den Zylinder einer gemischverdichtenden Kraftmaschine, mit einem Einspritzventil, das in der Zylinderwand im Abstand vom Zylinderkopf gegenüber der Auslaßöffnung angeordnet ist und eine Ausgangsöffnung aufweist, wobei die Strahlachse des Einspritzventils auf den Bereich um die im Zylinderkopf angeordnete Zündkerze gerichtet ist.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Niederdruck-Kraftstoffeinspritzvorrichtung, die vorzugsweise bei einem Zweitaktmotor als Ersatz für den herkömmlichen Vergaser verwendbar ist, um die Nachteile einer hohen Abgasbelastung und eines hohen Kraftstoffverbrauchs des herkömmlichen Zweitakt-Benzinmotors zu beseitigen.

Das Hauptproblem bei der Verursachung eines hohen Kraftstoffverbrauchs und hoher Luftverschmutzung tritt während des Absaugprozesses auf, wobei ein Teil des frisch in den Zylinder angesaugten Gemisches zusammen mit dem Abgas nach außen entweicht, das heißt der sogenannte Kurzschluß von Kraftstoff; wobei der entweichende Teil üblicherweise im Bereich von 25 bis 40% liegt. Um die vorstehenden Probleme zu lösen, ist die Anwendung einer Zylinder-einspritzung als Ersatz für einen herkömmlichen Brennstoff und Luft vermischenden Vergaser ein wirksames Verfahren, und der Drosselkörper wird nur dazu verwendet, den eingehenden Luftdruck zu steuern, ohne den Kraftstoff zu bemessen, so daß während des Absaugprozesses oder Spülhubs nur reine Luft in den Zylinder eingesaugt wird. Nachdem der Absaugprozeß beendet ist, spritzt die Einspritzvorrichtung für die Verbrennung Brennstoff in den Zylinder. Durch dieses Zylinder-Einspritzsystem kann der Nachteil des Kraftstoff-Kurzschlusses beseitigt werden; bei den bekannten Einrichtungen gibt es jedoch technische Schwierigkeiten, die zu beseitigen sind.

Gemäß der herkömmlichen Einspritztechnik für Zweitakt Dieselmotoren ist die Einspritzdüse am Zylinderkopf vorgesehen. Nach dem Ende des Absaugprozesses schließt der Kolben die Absaugöffnung und durch die Einspritzdüse wird Dieseldieselkraftstoff eingespritzt, um den Kraftstoff-Kurzschluß zu verhindern. Um zu verhindern, daß der Kraftstoff innerhalb der Einspritzdüse infolge der Wärmeübertragung bedingt durch die hohe Temperatur des Zylinderkopfes, verdampft wird, muß der Druck des Kraftstoffes extrem angehoben sein, um höher als der "Reid-Dampfdruck" des Kraftstoffes beider im Zylinder herrschenden, höchsten Temperatur, zu sein. Ein solches System wird eine Hochdruckeinspritzung genannt, die Bauteile hoher Präzision, wie beispielsweise eine Einspritzpumpe, Düsen, Rohrleitungen etc. braucht. Daher ist eine derartige Einspritzung aus Kostengründen bei einem Zweitakt-Benzinmotor niemals kommerziell geworden.

Die bekannte Kraftstoffeinspritzvorrichtung, die üblicherweise bei einem Viertakt-Benzinmotor verwendet wird, ist eine Niederdruckeinrichtung, bei der der Kraftstoffdruck im Bereich vom 1 kg/cm² bis 3 kg/cm² liegt, wobei der Kraftstoff in die Eingangsleitung oder das Drosselventil eingespritzt wird, das heißt das sogenannte Zylinderaußenverfahren. Die Umgebungsbedingungen der vorstehend beschriebenen Einspritzposition sind einfach. Für den Fall, daß ein derartiges Niederdruck-Einspritzverfahren in einem Zylinder verwendet wird, ist die Düse der Einspritzvorrichtung anfällig für eine Verschmutzung ihrer Spitze, und der Kraftstoff innerhalb der Düse ist ebenfalls anfällig für ein Verdampfen infolge der Wärmeübertragung vom Zylinder; was dazu führt, das die Düse ihre Meßgenauigkeit nicht beibehalten kann, da ihre Spitze verschmutzt ist und der Kraft-

stoff in ihrem Inneren verdampft. Die Hauptfaktoren für die Düsenspitzenverschmutzung liegen an dem Abgasstrom und der Carbonisierung von restlichen Kraftstofftropfen nach dem Einspritzen und bei einem solch niedrigen Druck ist es für den Kraftstoffstrom schwierig, den abgeschiedenen Kohlenstoff zu entfernen. Ungeachtet der verwendeten Bohrungsart oder der Nadelart des bekannten Injektors bestimmt die Querschnittsfläche seiner Düse die Strömungsgeschwindigkeit des eingespritzten Kraftstoffes; d. h. eine Düse mit Kohlenstoffabscheidungen würde die gewünschte Kraftstoff-Strömungsgeschwindigkeit beeinflussen.

Darüber hinaus könnte die elektromagnetische Ventilanordnung im Injektor als Ergebnis der Langzeit-Abnutzungs-Rißbildung und der Materialermüdung (wie beispielsweise der Federteile) ihre üblichen dynamischen Eigenschaften verlieren. Fast alle bekannten Benzin-Einspritzvorrichtungen haben einen feststehenden Aufbau und immer, wenn ihre dynamischen Eigenschaften in Unordnung sind, können sie nicht mehr repariert und korrigiert werden.

Eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches ist bekannt aus der DD-PS 2 28 585 A1. Bei dieser Einspritzvorrichtung wird der vom Einspritzventil erzeugte Strahl nicht unmittelbar auf die Zündkerze gerichtet, da diese von der Kante des kugel- oder walzenförmigen seitlich abgesetzten Trennraumes abgeschattet wird. Dadurch können Meßungenauigkeiten der Ausgangsöffnung auftreten, wenn Ablagerungen in der Öffnung auftreten.

Aus der DE-OS 25 43 805 ist ein Einspritzventil bekannt, durch welches eine Drallströmung erzeugt wird. Die Anordnung des Einspritzventils im Zylinder in Relation zur Zündkerze und über das Querschnittsflächenverhältnis zwischen Drall, Nuten und Ausgangsöffnungen wird nicht angesprochen.

US-PS 47 08 100 zeigt eine Einspritzvorrichtung, bei der das Einspritzventil den erzeugten Strahl zuerst in einen Vergasungsraum, der zwischen dem Kolbenkopf und dem Kolbenaug angeordnet ist, einspritzt. Auch hier wird der Kraftstrahl nicht unmittelbar auf die Zündkerze gerichtet, so daß bei Verschmutzung der Einspritzventildüse eine gesteuerte Kraftstoffzufuhr nicht mehr möglich ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung zu schaffen, bei der Probleme wie Dampf Bildung im Düseninneren und folgende Überhitzung bei niedrigem Kraftstoffdruck, Abscheiden von Kohlenstoff an der Düse und dadurch auftretende Meßungenauigkeiten und Störungen des elektromagnetischen Ventils vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird anhand der folgenden Figuren im einzelnen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein Niederdruck-Einspritzsystem, bei einem Zweitakt-Benzinmotor gemäß der vorliegenden Erfindung im Schnitt;

Fig. 2 die Einspritzvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung im Schnitt;

Fig. 3 eine Einzelheit des Düsenkörpers und der Düsen-nadel der Einspritzdüsenanordnung an der Vorderseite der Einspritzvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine detaillierte Ansicht des vorderen Endes der Düsen-nadel gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4A eine Draufsicht entlang der Linie A-A gemäß Fig. 4;

Fig. 4B ein Schnitt entlang der Schnittlinie B-B in Fig. 4.

Fig. 1 zeigt ein Einspritzsystem, zum Einspritzen vom zerstäubten Kraftstoff unter niedrigem Kraftstoffdruck di-

rekt in einen Zweitakt-Benzinmotor, mit einer Einspritzvorrichtung E, einer Niederdruck-Kraftstoffpumpe P und einem Druckregler A, wobei die Einspritzvorrichtung E in der Zylinderwand C befestigt ist; die Ausgangsöffnung N der Einspritzvorrichtung oberhalb der dritten Absaugöffnung S₃ gegenüber der Absaugöffnung X angeordnet ist, und zum Zylinderkopf H einen geeigneten Abstand von L aufweist. Der Grund für das Aufrechterhalten eines geeigneten Abstandes L zum Zylinderkopf H besteht darin, daß die Einspritzvorrichtung E vom Bereich mit hoher Temperatur und hohem Druck unterhalb des Zylinderkopfes H weit entfernt befestigt ist, um den Systemdruck abzusinken.

Bei dieser Montageposition mit einem geeigneten Abstand L zum Zylinderkopf ist der "Reid-Dampfdruck" des Kraftstoffes innerhalb der Einspritzvorrichtung bei Wärmeübertragung kleiner als der Systemkraftstoffdruck, d. h. 3 kg/cm², wodurch eine volle Kraftstoffeinspritzung ohne irgendwelche Dämpfe aufrecht erhalten wird. Die Einspritzachse der Einspritzvorrichtung E ist auf dem Mittelpunkt des Zylinderkopfes H gerichtet, d. h. dem Zündpunkt. Da der Raum um die Zündkerze ein reicheres Gemisch hat, kann die Grenze für das Kraftstoff/Luft-Verhältnis des Gemisches weiter um einige Grad verringert werden. Anders gesagt kann ein besseres Verbrennungsergebnis erzielt werden. Der Kraftstoffdruck ist durch die Pumpe P eingestellt und wird über ein druckregulierendes Ventil A geregelt, um den Druck auf einem vorgegebenen Stand von beispielsweise 3 kg/cm² zu halten. Der Kraftstoff wird mit einem konstanten Druck in den oberen Teil T der Einspritzvorrichtung E eingeleitet. Die Motorsteuereinheit U kann ein Impulssignal erzeugen, um das Einspritzen einer gewünschten Menge Kraftstoff in den Zylinder durch die Einspritzvorrichtung E zu steuern, die mit der Luft im Zylinder vermischt wird, um dann gezündet zu werden. Insbesondere während dem Absaugprozeß wird nur frische Luft durch die Absaugkanäle S₁, S₂, S₃ in den Zylinder gesaugt; und sobald der Absaugprozeß beendet ist, wird der Kraftstoff in dem Zylinder eingespritzt; anders gesagt während diesem Absaugprozeß ist jede Frischluft, die ohne Entweichen von Kraftstoff in die Absaugöffnung gelangt, eine reine Luft, und kein unverbranntes Gemisch, wie dies üblicherweise bei einem herkömmlichen Motor passiert, und daher kann durch die vorliegende Erfindung der Verlust bedingt durch den Kraftstoffkurzschluß verhindert werden. Der eingespritzte Kraftstoff kann durch ein herkömmliches Verfahren gesteuert werden, dessen detaillierte Beschreibung hier weg gelassen wird.

Bei der vorstehend beschriebenen Einspritzposition ist die Umgebung der Einspritzdüse auf einer niedrigeren Temperatur und der Kraftstoff kann mit einem niedrigen Zufuhrdruck eingespritzt werden, und an der Düse kann sich etwas Kohlenstoff absetzen. Die Kohlenstoffabscheidung an der Düsenspitze würde die Genauigkeit des Kraftstoffvolumens, welches durch eine herkömmliche Einspritzvorrichtung eingespritzt wird, aufs Spiel setzen. Bei der vorliegenden Erfindung wird eine speziell konstruierte Einspritzdüse verwendet, um den vorstehend beschriebenen Nachteil der herkömmlichen Einspritzvorrichtung zu beseitigen, und um die Einspritzbemessungsgenauigkeit aufrecht zu erhalten, damit die Düse für eine vergleichsweise lange Zeitdauer unter solchen Einspritzbedingungen verwendet werden kann.

Fig. 2 zeigt im Schnitt die Einspritzvorrichtung E gemäß der vorliegenden Erfindung, die im wesentlichen besteht aus einer elektromagnetischen Anordnung I, einer Einspritzdüsenanordnung II und einer Anordnung III zum Einstellen der Federkraft und des Ventilhubes. Die elektromagnetische Einrichtung in besteht weiterhin aus einer Wicklung 5, die um eine Spule 50 gewickelt ist, die Wicklung 5 führt nach

außen (nicht dargestellt), um einen Anschluß an die Leitung für das Steuersignal zu erzeugen. Beide Enden der Spule 50 sind jeweils mit zwei Nuten 51 und 52 versehen, die zur Aufnahme von jeweils zwei O-förmigen Öldichtungen 510 und 520 dienen. Die Wicklung 5 ist innerhalb des Gehäuses 4 angeordnet, welches aus einem weichmagnetischen Material als Teil des Magnetkreises hergestellt ist. Das vordere Ende 41 des Gehäuses 4 ist mit der Einspritzdüsenanordnung II verbunden, während das rückwärtige Ende des Gehäuses 4 mit einer Magnetschulter 6 und der Einstelleinrichtung III für die Federkraft und den Ventilhub verbunden ist. In einem Raum 45 des Gehäuses 4 ist eine Armatur 3 angeordnet.

Die Magnetschulter 6 besteht ebenfalls aus einem weichmagnetischen Material, um einen Teil des Magnetkreises zu bilden. Die Innenfläche 61 der Magnetschulter und die Außenfläche 71 des magnetischen rohrförmigen Stators 7 sind miteinander drehbar verbunden. Der magnetische, rohrförmige Stator 7 ist ein wesentlicher Teil im Magnetkreis und besteht aus einem Material mit hoher magnetischer Leitfähigkeit. Das äußere Ende des magnetischen, rohrförmigen Stators 7 ist mit Gewindegängen 72 versehen, die mit dem Innengewinde 62 der Magnetschulter 6 zusammenwirken.

Wenn zwischen dem magnetischen, rohrförmigen Stator 7 und der Magnetschulter 6 eine relative Drehbewegung erfolgt, wird der Spalt t zwischen dem inneren Ende des magnetischen, rohrförmigen Stators 7 und der Armatur 3, mit der die Ventilnadel 2 befestigt ist, geändert; wobei der Spalt t den Bewegungsabstand bestimmt, mit dem die Ventilnadel 2 durch die Armatur 3 angezogen werden kann, d. h. den Hub der Ventilnadel 2 bestimmt. Der Hub kann durch Festlegen der Magnetschulter 6 und des magnetischen, rohrförmigen Stators 7 mittels einer Mutter 8 festgelegt werden. Das innere Ende 73 des magnetischen rohrförmigen Stators 7 ist durch Kleben oder Platinieren mit einer Schicht 73a aus nichtmagnetischem Material versehen, um zwischen der Armatur 3 und dem magnetischen, rohrförmigen Stator 7 einen nichtmagnetischen Spalt zu bilden, wenn das Ventil offen ist und die Armatur 3 das innere Ende 73 erreicht, um ein schnelles Trennen der Armatur 3 vom Stator 7 bei Unterbrechen des Speisestroms zu erleichtern. Die Außenfläche 91 des Federeinstellrohres 9 an der Innenseite 74 des magnetischen, rohrförmigen Stators 7 wirkt mit der "Gewindeteile" 75 und 92 zusammen, um die relative Drehbewegung des Stators 7 und des Rohres 9 zum Einstellen der Druckkraft der Feder SP zwischen dem inneren Ende 93 des Rohres 9 und der Armatur 3 zu erleichtern, wodurch die dynamischen Reaktionseigenschaften der Armatur 3 eingestellt werden können. Nachdem die Federkraft festgelegt worden ist, kann die Position des Federeinstellrohres 9 festgelegt werden, indem die Aussparung 76 am magnetischen rohrförmigen Stators 7 verformt wird.

Die Einspritzdüsenanordnung II hat einen Ventilkörper 1 und eine Ventilnadel 2. Der Ventilkörper 1 und das Gehäuse 4 sind fest miteinander verbunden und mittels einer Nut 10 und einer Öldichtung 100 gegeneinander abgedichtet. In der Mitte des Ventilkörpers 1 ist eine Bohrung zur verschiebbaren Aufnahme der Ventilnadel 2 vorgesehen. Das innere Ende der Ventilnadel 2 und die Armatur 3 sind fest miteinander verbunden, haben jedoch zwischen sich einen Kraftstoffkanal 23. Zwischen der Ventilnadel 2 und dem Ventilkörper 1 befinden sich ebenfalls Kraftstoffkanäle 24, 25 und 26 und spiralförmige Kraftstoffkanäle 27. Die Einzelheiten dieser Kanäle und die Düsenöffnung N werden im Folgenden beschrieben. Wenn die Einspritzdüsenanordnung durch Anziehen der Ventilnadel 2 und der Armatur 3 durch den Stator 7 geöffnet wird, strömt Kraftstoff durch das obere Ende T der Einspritzvorrichtung E, das die federjustierende

Rohr 9, den Zwischenraum in der Feder SP und die vorstehend genannten Kraftstoffkanäle und wird an der Düsenöffnung N eingespritzt und zerstäubt.

Fig. 3 zeigt im einzelnen den Ventilkörper 1 und die Ventilmadel 2; in der Mitte des Ventilkörpers 1 ist ein Durchlaß 11, in dem die Ventilmadel 2 verschiebbar angeordnet ist. Im vorderen Ende der Öffnung 11 ist ein konischer Sitz 12 mit einem Winkel θ hinter der Düsenöffnung N vorgesehen. Der Kontaktteil zwischen dem konischen Sitz 12 und der konischen Fläche 22 der Ventilmadel 2 bildet die Dichtung 28; anders gesagt es wird Kraftstoff dann eingespritzt, wenn die Ventilmadel 2 vom konischen Sitz 12 wegbewegt wird.

Die bei jedem Zyklus eingespritzte Kraftstoffmenge hängt von der Kraftstoffströmungsgeschwindigkeit (pro Sekunde eingespritztes Kraftstoffvolumen) aus der Ausgangsöffnung ab, so daß die Kraftstoffströmungsgeschwindigkeit, die durch den Querschnitt der die Kraftstoffströmung einschnürenden Kanäle bestimmt wird, und für eine lange Betriebszeit konstant gehalten werden muß. Ungeachtet der vorstehend beschriebenen herkömmlichen Kraftstoffeinspritzvorrichtung, bei der die Kraftstoffströmungsgeschwindigkeit durch die Ausgangsöffnung gesteuert wird, wird die Kraftstoff-Strömungsgeschwindigkeit der Einspritzdüsen-einrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung durch die Gesamtquerschnittsfläche der spiralförmigen Nuten der Kraftstoffkanäle 27 bestimmt, d. h. anders gesagt die Querschnittsfläche der Ausgangsöffnung N ist sehr viel größer als diese Spiralförmigen Nuten, beispielsweise größer als das Zweifache derselben. Da die spiralförmigen Nuten hinter der Dichtung 28 liegen und frei von Verschmutzungen sind, kann die Einspritzdüse ihre Meßgenauigkeit für eine lange Zeitdauer selbst dann aufrechterhalten, wenn die Ausgangsöffnung der Düsen Spitze möglicherweise verschmutzt ist.

Wie aus den Fig. 4, 4A und 4B zu ersehen ist, ist das vordere Ende der Ventilmadel 2 ein runder Stiftkeil 21, der verschiebbar in der Öffnung 11 des Ventilkörpers 1 befestigt ist, dessen Außenfläche mit mehreren spiralförmigen Kraftstoffkanälen 210 (in der Fig. 4A sind 6 Kanäle dargestellt) versehen ist, die in gleichen Winkelabständen ψ (60 Grad gemäß Fig. 4A) angeordnet sind. Die spiralförmigen Kraftstoffkanäle 210 können mit irgendeiner Querschnittsform versehen sein (beispielsweise hat der in der Fig. 4B gezeigte spiralförmige Kraftstoffkanal eine dreieckige Querschnittsform mit einem Winkel von α und einer Tiefe von a). Der spiralförmige Kraftstoffkanal 210 ist mit einem Neigungswinkel θ hergestellt, so daß der spiralförmig geführte Kraftstoff zur besseren Zerstäubung einen Kraftstoffdrall erzeugt. Der Neigungswinkel θ hängt von dem erforderlichen Sprühwinkel des zerstäubten Kraftstoffes ab. Das vorderste Ende des runden Stiftkeils 21 bildet eine konische Fläche 22 mit einem Winkel θ_p . Die Beziehung zwischen der konischen Fläche 22 und im konischen Sitz 12 ist so, daß der Winkel θ_v des konischen Sitzes 12 etwas kleiner, ungefähr 2 bis 4 Grad ist, als der Winkel θ_p der konischen Fläche 22; in diesem Fall wurden bei Versuchen die besten Zerstäubungsergebnisse erhalten. Das günstigste Verhältnis l/t zwischen der Länge l und dem Durchmesser d des runden Stiftkeiles 21 sollte im Bereich von 1 bis 1,5-fach liegen.

Die Vorteile der vorstehend beschriebenen Kraftstoffeinspritzvorrichtung sind:

1. Die Beseitigung des Kraftstoffverlustes bei Verwendung in einem Zweitakt-Benzinmotor durch Absaugung von reiner Luft.
2. Die Erzeugung eines reicheren Gasgemisches im Bereich der Zündkerze, wodurch ein besseres Verbrennungsergebnis erzielt wird.

3. Die Verringerung der Kosten der gesamten Einrichtung durch spezielle Anordnung der Einspritzposition um ein Einspritzen mit niedrigem Druck zu ermöglichen.

4. Durch eine Anordnung zum Einstellen des Ventilhubes und der Federkraft an der Einspritzvorrichtung kann die erforderliche Herstellgenauigkeit gesenkt werden, wodurch die Anforderungen an die Einstellung der dynamischen Eigenschaften nach langer Betriebsdauer zufriedenstellend gelöst sind.

Patentansprüche

Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum direkten Einspritzen von Kraftstoff in den Zylinder einer gemischverdichtenden Brennkraftmaschine, mit einem Einspritzventil, das in der Zylinderwand im Abstand vom Zylinderkopf und gegenüber der Auslaßöffnung angeordnet ist und eine Ausgangsöffnung aufweist, wobei die Strahlachse des Einspritzventils auf den Bereich um die im Zylinderkopf angeordnete Zündkerze gerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einspritzventil (E) eine magnetbetätigte Ventilmadel (2) mit schraubenförmigen Drallnuten (210) zum Erzeugen einer Drallströmung des Einspritzstrahls aufweist, wobei die Gesamtquerschnittsfläche der Drallnuten (210) um mindestens die Hälfte kleiner ist als die Querschnittsfläche der Ausgangsöffnung (N) und daß das Einspritzventil (E) oberhalb der Spülöffnung (53) angeordnet und mit seiner Strahlachse auf den in der Zylinderkopfmitte angeordneten Zündpunkt gerichtet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

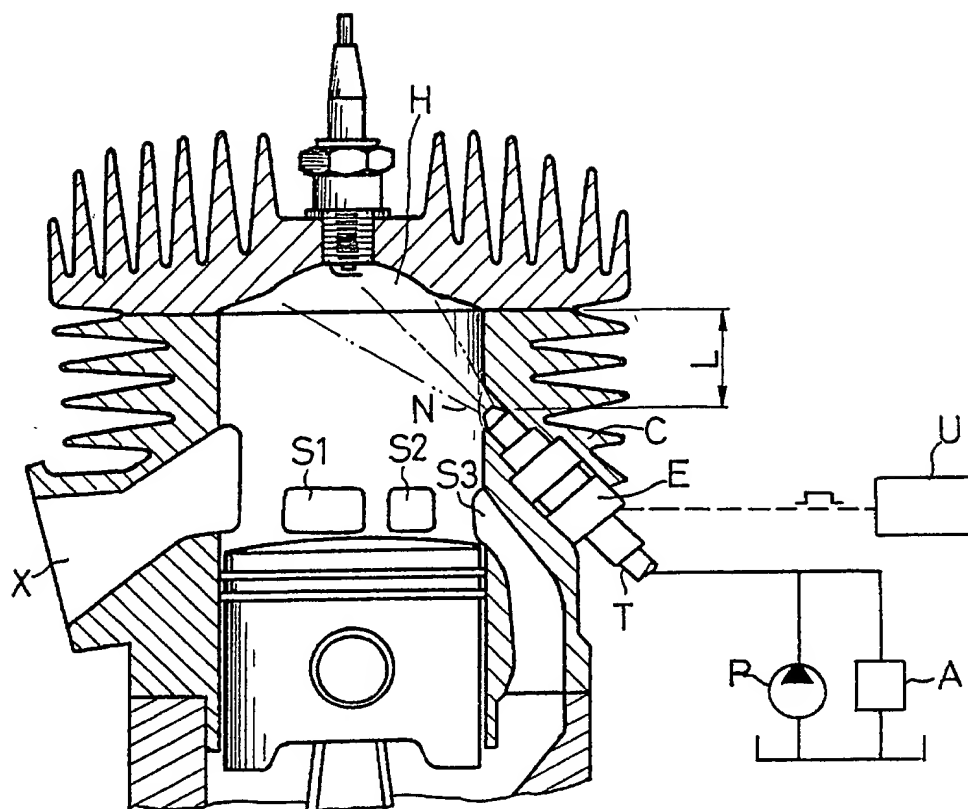


FIG. 1

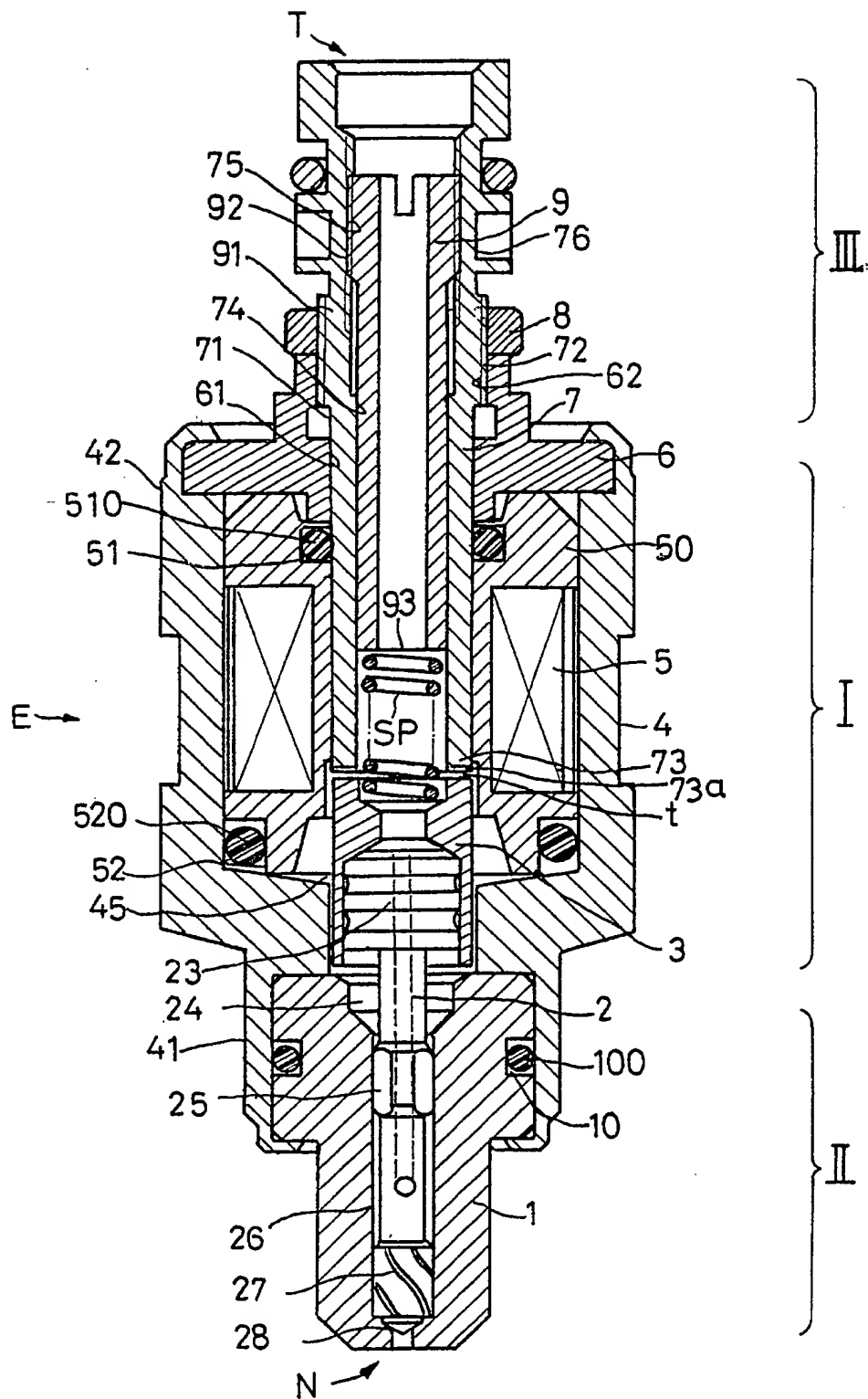


FIG. 2

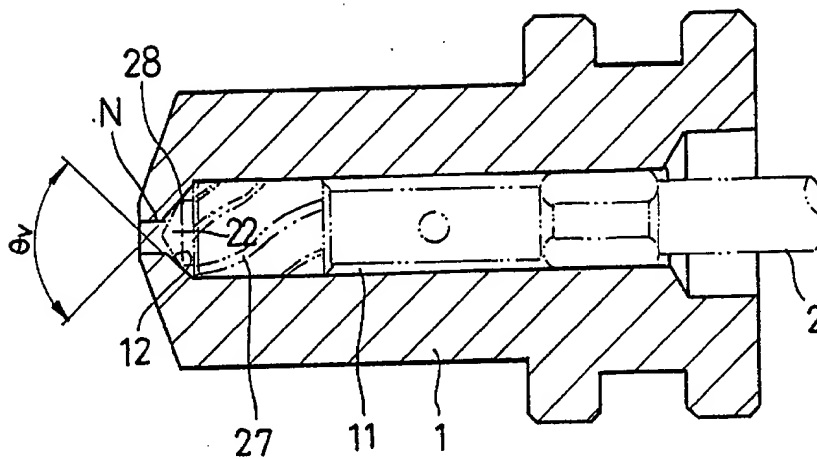


FIG. 3

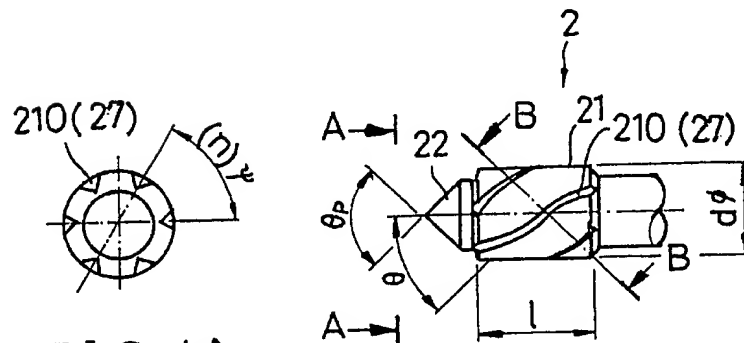


FIG. 4A

FIG. 4

